Aus der Medizinischen Klinik der Universität Marburg
(Direktor: Prof. Dr. A. Schwenkenbecher)

Die Einwirkung der Rohkost auf Schweißsekretion und physikalische Wärmeregulation.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
der Hohen medizinischen Fakultät
der Universität Marburg

vorgelegt von

Friedrich Kaufmann
appr. Arzt aus Wildungen.

Marburg 1932
Buchdruckerei Bauer

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 19. 5. 1932.
Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.
Referent: Prof. Dr. Schwenkenbecher.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinem lieben Vater!

Einleitung.

Es ist allgemein bekannt, daß die Ernährung nicht ohne Einfluß auf den Wärmehaushalt des Menschen ist. So tritt nach der Nahrungsaufnahme eine Erhöhung der Wärmeproduktion ein, die ihrerseits auch hinwiederum nicht ohne Einfluß auf die Wärmeregulation des menschlichen Organismus ist. In vorliegender Arbeit soll nun der Einfluß der Rohkost, einer eiweißarmen und extrem kochsalzarmen Diät, auf die physikalische Wärmeregulation, insbesondere auf die Schweissekretion studiert werden. Dies soll nicht etwa in Hinblick auf den erwähnten Zusammenhang zwischen Wärmeproduktion und Nahrungsaufnahme geschehen, auch nicht in Hinblick auf die Frage, welcher Einfluß der Nahrungsform auf das vegetative Nervensystem zukommt, sondern es soll den Zusammenhang zwischen Rohkosternährung und physikalischer Wärmeregulation auf Grund folgender, sich aus dem Studium der Literatur ergebender Erwägungen erfolgen.

Die physikalische Wärmeregulation ist großenteils abhängig von der Hautwasserabgabe. Diese hinwiederum basiert zum größten Teil auf der Tätigkeit der Schweißdrüsen *(Schwenkenbecher, Moog, Abderhalden).* Der Schweiß stellt in unzersetztem Zustande eine farb- und geruchlose Flüssigkeit dar, welche als unerläßlichen Bestandteil Kochsalz enthält. Dieses mit dem Schweiß ausgeschiedene Kochsalz kann nach starken, langdauernden Schweißverlusten erhebliche Mengen ausmachen. Die Kochsalzmenge, welche bei einmaligem starkem Schwitzen ausgeschieden wird, schätzt *Cohnheim* auf etwa 15 g. *Cohnheim* und *Kreglinger* konnten

während der Monte-Rosa-Expedition NaCl-Verluste durch den Schweiß von 10 g feststellen.

Im Vergleich zu der Kochsalzmenge, welche der Organismus überhaupt enthält *(Magnus-Levy* schätzt den gesamten Kochsalzgehalt eines etwa 70 kg schweren Menschen nur auf 60—135 g) bedeutet eine Ausscheidung von 10—15 g einen erheblichen Bruchteil der gesamten Kochsalzvorräte des Organismus. Bedenkt man ferner, daß — im Gegensatz zu der Nierenausscheidung, welche sich in hohem Grade dem Kochsalzgehalt des Körpers anzupassen vermag *(Eimer)* — der Kochsalzgehalt des Schweißes, wie im allgemeinen angenommen wird, stets derselbe bleibt, so kann man verstehen, daß nach Ansicht der Autoren fortgesetztes starkes Schwitzen zwangsläufig zu bedrohlichen Kochsalzverlusten führen kann (*v. Noorden).* Daß ein weitgehender Verlust von NaCl durch den Schweiß eintritt, wird von *Cohnheim* und *Kreglinger* auf Grund der Beobachtung angenommen, daß die Magenacidität nach starkem Schwitzen während der Monte-Rosa-Expedition herabgesetzt war. Auch *S. Silvers, W. Forster* und *Talbot* fanden die Magenacidität schon nach 20 bis 30 Minuten langem Schwitzen herabgesetzt. Ebenso wird die Erfahrung, daß der andauernde Schweißverlust in tropischen Gegenden zu einem vermehrten Kochsalzaufnahmebedürfnis, ja zu direktem Kochsalzhunger führt, von *Kestner* als Beweis dafür angesehen, daß der Organismus durch das Schwitzen einen weitgehenden Kochsalzverlust erleiden kann.

Diese Verluste an NaCl gehen Hand in Hand mit starken Wasserverlusten durch den Schweiß. Es sind nach starkem Schwitzen Gewichtsstürze bis zu mehreren kg beobachtet worden *(Cohnheim, Moog).* Natürlich sind mit diesem Wasserverluste weitgehende Veränderung in der Zusammensetzung der Gewebe verbunden.

Die Haut verliert bis zu 10%, die Muskulatur bis

zu 2 und 3% ihres gesamten Wassergehaltes *(Königstein* zit. nach *Rothmann* und *Schaaf)*.

Uns interessiert nun im Folgenden, welchen Einfluß ein verändertes Kochsalzangebot mit der Nahrung auf die Schweißsekretion ausübt. *Berry* (zit. nach *v. Noorden*) hält es für nötig, durch vermehrte Kochsalzzufuhr mit der Nahrung einen Ersatz für den Kochsalzverlust zu schaffen, welcher dem Körper durch den Schweiß bei Arbeit in den Tropen entsteht. Er glaubt, daß ohne entsprechende Zufuhr von NaCl die Salzverarmung für den Organismus bedenklich werden könnte und erklärt so den Salzhunger arbeitender Neger. Sehr eingehend geht *Kestner* auf diese Frage ein. Er gibt zwar zu, daß in unserem Klima derartige bedrohliche Schweißverluste nur bei Heizern und Schwerarbeitern und bei anstrengender sportlicher Tätigkeit im Bereiche des Möglichen liegen, glaubt aber, daß man bei körperlicher Arbeit in den Tropen mit einer erschöpfenden Kochsalzverarmung rechnen muß. Er gibt an, daß die NaCl-Verarmung des Körpers so weit fortschreiten kann, daß „eine Störung des Schwitzens und damit der Wärmeregulation" eintritt. Aus diesem Grunde hält er es für dringend notwendig, in den Tropen den Körper durch reichliche NaCl-Zufuhr mit der Nahrung vor einer derartigen folgenschweren Erschöpfung seiner Kochsalzreservoire zu schützen, zumal eine derartige Kochsalzarmut dem Organismus auch einen Ersatz der mit dem Schweiß verlorengegangenen Wassermenge unmöglich macht. Er schreibt wörtlich: „Bei fortgesetzten Kochsalzverlusten durch den Schweiß wird die Stillung des Durstes erschwert, da das aufgenommene Wasser als Harn den Körper verläßt und die Wasservorräte nicht auffüllt." So erklärt es sich auch, daß die Neger ein starkes Kochsalzbedürfnis haben und in Kamerun auf europäischen Pflanzungen bis zu 20 g Kochsalz

pro Tag zu sich nehmen. Im allgemeinen meiden die Europäer in den Tropen den Salzgenuß aus Angst, noch mehr den Qualen des Durstes ausgesetzt zu sein. Aus der soeben wörtlich zitierten Ueberlegung zieht *Kestner* den Schluß, daß dieses Vorurteil, welches bei aufgefüllten Kochsalzreservoiren in unseren Breiten zu Recht besteht, bei dem in den Tropen herrschenden Salzmangel des Körpers keine Berechtigung hat, da bei erschöpften Salzvorräten ein Zurückhalten von Wasser im Körper nur bei gleichzeitiger Kochsalzaufnahme möglich ist. Er empfiehlt daher Weißen, welche sich in den Tropen aufhalten, reichlichen Salzgenuß. Aehnlich liegen die Verhältnisse, wie *Marschak* und *Klaus* mitteilen, in unseren Breiten bei russischen Arbeitern, welche in ihren Betrieben hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Bei diesen führt auch der andauernde Schweißverlust zu einem Verlust ihrer Kochsalzdepots. Die genannten Autoren geben an, daß diese Arbeiter ihren Durst mit Salzwasser löschen, weil sie die Erfahrung gemacht haben, daß sie dann weniger schwitzen und bedeutend leistungsfähiger bleiben. Bereits früher teilte *Linck* mit, daß es ihm gelungen sei, durch Gaben von Salzwasser die Schweißsekretion marschierender Soldaten stark herabzusetzen und ihre Widerstandskraft gegenüber der heißen Witterung zu erhöhen. Er berichtet auch, daß er mit Erfolg versucht habe, durch Verabreichung von 4—5 g NaCl auf $^1/_2$ Glas Wasser die lästigen Nachtschweiße der Phthisiker zu bannen. Im Einklang damit steht die Untersuchung von *Bogendörfer,* daß bei „halogenarmer" Ernährung der Gewichtsverlust erst bei Zufuhr von Chlor- und Bromsalzen wieder ersetzt wird.

Marschak und *Drikolski,* ebenso wie *Cohnheim* und *Kreglinger,* stellten fest, daß der Wasserverlust durch den Schweiß nicht durch einfache Wasseraufnahme kom-

pensiert werden kann. Es muß gleichzeitig NaCl in irgend einer Form zugeführt werden.

Eine Zusammenfassung aller dieser Beobachtungen, welche wir in der Literatur fanden, läßt folgende allgemeine Anschauung erkennen:

Zwischen der Wärmeregulation und der Art der Ernährung bestehen nach Ansicht der Autoren weitgehende Zusammenhänge, da anscheinend die Hautwasserabgabe in erheblichem Maße durch die Nahrungsform beeinflußbar ist. Der Kochsalzgehalt der Nahrung scheint bei diesen Zusammenhängen eine bedeutsame Rolle zu spielen. Der überwiegende Teil der angeführten Autoren kommt zu dem Schluß, daß die kochsalzreiche Ernährung den Körper gegenüber hohen Außentemperaturen widerstandsfähiger macht.

Demgemäß könnte man umgekehrt zu dem Schluß kommen, daß der kochsalzarm Ernährte betreffs seiner physikalischen Wärmeregulation sich gegenüber dem normal oder kochsalzreich Ernährten im Nachteil befinde, da er nicht so in der Lage ist, erhöhten Temperaturen durch eine vermehrte Schweißabsonderung zu begegnen.

Eimer konnte jedoch beobachten, daß Rohkosternährte, welche nur 1—2 g Kochsalz pro Tag mit ihrer Nahrung zu sich nehmen, genau so gut wie andere Menschen zu schwitzen vermögen, ja sogar ausgedehnte Schwitzbäder überraschend gut vertragen. So entstand der Wunsch, den Einfluß der Rohkost auf die physikalische Wärmeregulation eingehend zu untersuchen, indem man das Verhalten gegenüber hohen Außentemperaturen bei Personen prüfte, welche mit dieser eiweißarmen und extrem salzfreien Diät längere Zeit ernährt wurden.

Methodik.

Um die Versuchspersonen einer längerdauernden Einwirkung höherer Umgebungstemperaturen auszusetzen, mußten wir ihnen Glühlichtbäder verabfolgen, während deren das Verhalten der Wärmeregulation mit möglichster Genauigkeit kontrolliert wurde. Es wurden zunächst bei normaler Ernährungsweise und dann bei Rohkost einige Schwitzbäder verabfolgt, in einem Falle auch nach der Beendigung der Rohkostperiode die Wärmeregulation durch ein Glühlichtbad kontrolliert. So konnten wir das Verhalten bei ein und derselben Person unter verschiedenen Ernährungsbedingungen beobachten. Um dem Wasser- und Kochsalzhaushalte Zeit zu lassen, sich von dem Eingriffe durch den starken Schweißverlust zu erholen, ließen wir zwischen zwei Glühlichtbädern immer erst einige Tage verstreichen, um so die Gewißheit zu haben, daß die beobachteten Veränderungen auf der Umstellung der Ernährungsweise beruhen. Außerdem wurden die Versuche stets zu derselben Tageszeit, früh morgens mit nüchternem Magen, vorgenommen, um Fehlbeobachtungen zu entgehen, welche etwa durch eine Nahrungsaufnahme vor dem Schwitzbade entstehen könnten. Es wurde weiterhin darauf geachtet, die untersuchten Personen während der ganzen Dauer der Untersuchungen unter möglichst gleichen physischen und psychischen Lebensverhältnissen zu halten, um auch von dieser Seite Störungen weitgehend ausschließen zu können. Selbstverständlich wurden die Untersuchungen in der Rohkostperiode erst dann durchgeführt, wenn die zur Kontrolle unternommenen Untersuchungen von Urin und Blut den Schluß zu-

ließen, daß sich der Stoffwechsel der Versuchspersonen vollkommen auf die Rohkosternährung eingestellt hatte.

Als Glühlichtbad fand der bekannte große achteckige Kasten Verwendung, an dessen Kanten die Glühbirnen angebracht sind. In den Deckel sind Glasscheiben eingelassen, welche es ermöglichen, den Insassen des Kastens zu beobachten. Je zwei Lampenreihen können zusammen ein- oder ausgeschaltet werden, sodaß damit die Temperatur des Glühlichtbades reguliert werden kann. Auf den Boden dieses Kastens brachten wir eine große runde Wanne von etwa 60 cm Durchmesser. In diese setzten wir den Schemel für die Versuchsperson. Der Schemel ist mit einem Gummituch bedeckt, dessen Enden herabhängen, sodaß der Schweiß von dem Tuch in die Wanne tropft. Der Schwitzende sitzt auf dem Schemel, die Füße befinden sich in der Wanne. Der Kopf ragt aus dem Glühlichtkasten heraus. Ein Tuch, welches zwischen dem Hals der zu untersuchenden Person und dem Rande der Kopföffnung liegt, sorgt dafür, daß die Luft aus dem Kasten nicht hochsteigt und ferner, daß die Körperausdünstungen und Wärme, die an dem Kopf sonst vorbeitreiben, nicht das Befinden der Schwitzenden verschlechtern können. Aller Schweiß, welcher von dem Körper abläuft, läuft zwangsläufig teils über das Gummituch des Schemels, teils über Beine und Füße in die Wanne.

Da es nicht anzunehmen ist, daß sich die Körperoberfläche während der Zeit der Versuche verändert, so ist wohl ohne Fehler möglich, stets die gleiche Menge Schweiß als auf dem Körper zurückbleibend anzunehmen. Die gewonnenen Schweißmengen bilden also Vergleichswerte, da der durch die oben beschriebene Form des Schweißauffangens entstehende Fehler stets der gleiche ist. Allerdings bin ich mir klar darüber, auf diese Weise nur einen Teil der gesamten sezernierten

Schweißmengen zu gewinnen, da ja stets durch Verdunstung und Hygroskopie von Tüchern und gesamten Apparatur große Mengen, die sich kaum genau schätzen lassen, in Verlust geraten.

Der über dem Kasten hervorschauende Kopf der Versuchsperson erlaubt gleichzeitig ohne Aenderung der Versuchsbedingungen eine Kontrolle der Körpertemperatur durch Messen der Temperatur im Munde und eine Feststellung der Hauttemperatur. Um stets wieder die Temperaturen derselben Hautstelle zu messen und so vergleichbare Werte zu erhalten, habe ich eine Stelle über der Nasenwurzel zwischen den Augenbrauen gewählt, auf welche das Hautthermometer mit möglichst stets dem gleichen Druck aufgesetzt wurde. Der Puls der A. temporalis erlaubte außerdem eine Kontrolle des Pulses während des Schwitzbades. Die Temperatur des Mundes wurde mit einem einfachen Fieberthermometer, die Hauttemperatur mit einem Hautthermometer gemessen, dessen spiralig gewundene Quecksilbersäule ohne Druck auf die Haut aufgesetzt wurde.

Um einerseits physiologische Versuchsbedingungen zu schaffen, andererseits die Versuchszeit zu verlängern, erprobten wir folgende Technik des Glühlichtbades. Saß die Versuchsperson in dem schon wenig vorgeheizten Kasten, so wurden nur 2 Lampenserien eingeschaltet. Hatte die Temperatur in dem Kasten in kurzer Zeit etwa 32° erreicht, so wurde die zweite Serie ausgeschaltet. Unter dem Einfluß der beiden vorderen Glühbirnenreihen stieg dann die Temperatur ganz allmählich im Verlaufe des Versuches bis auf etwas über 40° C. Eine höhere Temperatur wurde dem Patienten nicht zugemutet. Nach Beendigung des Versuches blieb die Versuchsperson noch etwa 10 Minuten in dem gänzlich ausgeschalteten Kasten zum Nachschwitzen.

Von der ersten Minute des Versuches an bis zum

endgültigen Oeffnen des Glühlichtbades und Herauslassen des Patienten wurden alle 10 Minuten Haut-, Körper- und Kastentemperatur notiert, ebenso der Puls. Die gefundenen Werte wurden dann zu den später zu besprechenden Tabellen zusammengestellt.

Es fand sich, daß die Schweißmengen, die auf die eben besprochene Weise gewonnen wurden, größer waren, als wenn ich den Patienten kürzere Zeit einer höheren Temperatur bis zu 60° C. aussetzte.

Zu den eigentlichen Versuchen wurden vier Versuchspersonen herangezogen. Versuchsperson 1 war der 17 Jahre alte H. B., welcher an Polyarthritis rheumatica gelitten hatte und bei dem durch die Schwitzprozeduren und durch die Rohkost das Leiden im günstigen Sinne beeinflußt wurde. Es handelte sich um einen 1,78 m großen, 62,1 kg schweren Mann von dunkeler Haar- und Hautfarbe, welcher seiner eigenen Aussage nach widerstandsfähig gegen hohe Umgebungstemperaturen war und nie viel Flüssigkeit zu sich nehmen brauchte. Dafür sprach auch sein etwas graciler aber muskelkräftiger Körperbau.

Versuchsperson 2 (N. P.) war 27 Jahre alt, von einem der Versuchsperson 1 verwandten Körperbau, etwas robuster und weniger gracil, guter Sportsmann. Körpergröße 173 cm, Gewicht 66,2 kg. Auch er war widerstandsfähig gegen Wärmeeinwirkung und benötigte keine große Flüssigkeitsaufnahme.

Versuchsperson 3 (F. K.) war Verfasser selbst. Der Körperbau ist vorwiegend pyknisch. Haut- und Haarfarbe sind hell. Das Körpergewicht beträgt 90 kg, die Größe 178 cm. Es besteht stets großer Durst. Verfasser ist gewöhnt, reichlich Flüssigkeit zu sich zu nehmen. Es ist sehr empfindlich gegen stärkere Erwärmung und schwitzt sehr stark in der warmen Jahreszeit. Außer

einer geringen Hyperhidrose besteht völlige Gesundheit.

Die vierte Versuchsperson (E. K.) war ein 25 Jahre altes Mädchen, welches an einer compensierten Mitralinsuffizienz litt, und dem Rohkost und die Schwitzprozeduren sehr gut bekamen. Sie ist 158 cm groß, wiegt 63,2 kg. Die Patientin zeigt ausgesprochen pyknischen Typus. Auch sie schwitzt leicht im Sommer, trinkt dann größere Mengen Flüssigkeit und ist gegen Wärme sehr empfindlich.

Ergebnisse.

Die mit den Versuchspersonen 1—4 gewonnenen Ergebnisse haben wir in den Tabellen 1—9 niedergelegt. Während des ganzen Schwitzbades wurde jede Versuchsperson durch das im Kasten angebrachte Glasfenster eingehend beobachtet. So ließ sich annähernd der Zeitpunkt ermitteln, an welchem die Schweißsekretion einsetzte und dicke Tropfen den Körper herunter zu laufen begannnen. Da gerade dieser Zeitpunkt unter der Rohkosternährung eine recht erhebliche Aenderung zu erfahren schien, hielt ich es für angebracht, die Versuchsdauer nach folgenden Gesichtspunkten einzuteilen.

Ich betrachtete die Zeit vom Beginn des Versuches bis zum eigentlichen Ausbruch des Schweißes gesondert von der Zeit des eigentlichen Schwitzens und beobachtete außerdem die Versuchspersonen noch einige Zeit nach dem Ausschalten der Glühbirnen, da eine alte Erfahrung lehrt, daß die gewonnene Schweißmenge größer ist, wenn man die Versuchspersonen nachschwitzen, das heißt in dem erkaltenden Glühlichtkasten sitzen läßt. So ergibt sich die Einteilung der einzelnen Schwitzversuche in je 3 Perioden:

1. In die Vorperiode, von dem Beginn des Versuches bis zum eigentlichen Schweißausbruche.
2. In die Schwitzperiode, von dem Augenblicke an, wo der Schweiß in Strömen zu laufen beginnt, bis zum Ausschalten der Glühlampen.
3. In die Nachschwitzperiode, von 10 Minuten Dauer nach dem Abschalten der Glühlampen.

Es ist notwendig, die Ergebnisse jeder dieser Perioden gesondert zu betrachten, um sich von der Ein-

wirkung der Rohkosternährung auf die Wärmeregulation ein richtiges Bild machen zu können.

Diese Einwirkung zeigt sich deutlich, wenn wir die Dauer der Vorperiode des Rohkosternährten mit ihrer Dauer bei normaler Ernährung vergleichen. Bei gewöhnlicher Ernährung dauert die Vorperiode etwa 10—15 Minuten. Dann wird es der Versuchsperson in dem Glühlichtkasten sehr heiß und der Schweiß beginnt in Strömen zu laufen. Anders verhält sich der Rohköstler: Sein subjektives Befinden ist ein weit besseres bei der starken Erwärmung. Es bedarf eines Aufenthaltes von 25—30 Minuten in dem Lichtbade, bis man durch das Beobachtungsfenster ein Rinnen des Schweißes sehen kann und somit das Ende der Vorperiode erreicht ist. Bei Fall 3 wurde nach Beendigung der Rohkosternährung, als sich der Organismus auf die normale Ernährung wieder eingestellt hatte, noch ein weiterer Schwitzversuch angeschlossen, welcher eine Verlängerung der Vorperiode auf 30 Minuten zeigt.

Diese verlängerte Vorperiode beim Rohköstler beweist eine Besserung der Toleranz gegenüber hohen Umgebungstemperaturen. Versuchsperson 3 konnte an sich trotz des heißen Sommerwetters eine viel geringere Neigung zu starkem Schwitzen und ein viel besseres subjektives Wohlbefinden feststellen, als es vor der Rohkostperiode in dieser Jahreszeit der Fall zu sein pflegte. Diese Beobachtung, welche in Einklang zu den Beobachtungen steht, welche die übrigen Versuchspersonen an sich machten, ist wohl nur mit einer Besserung der physikalischen Wärmeregulation zu erklären.

Weniger aufschlußreich wie die Dauer der Vorperiode war für unsere Frage das Verhalten, welches die Mundtemperatur während der Vorperiode zeigte, wenn sich auch gewisse Unterschiede in ihrem Verhalten feststellen ließen. Während sie bei normaler Er-

nährung ungefähr auf der Ausgangshöhe stehen blieb, konnte man bei der Mundtemperatur des Rohköstlers geringe Schwankungen erkennen. Immerhin besteht die Möglichkeit, daß die verlängerte Vorperiode des Rohkosternährten ein häufigeres Messen dieser Temperatur und damit eine größere Möglichkeit zum Erfassen der Temperaturschwankungen gestattet. Es ist daher nicht möglich, aus dem Verhalten der Mundtemperatur während der Vorperiode bindende Schlüsse zu ziehen.

Im Gegensatz hierzu zeigt die Hauttemperatur des Rohkosternährten ein charakteristisches Verhalten. Sie ist bereits von vornherein etwa $^1/_2$—1° höher als bei einem Normalernährten. Während sie nun bei diesem im Einklang mit der früh einsetzenden starken Schweißsekretion stetig innerhalb 10 Minuten um etwa 1° absteigt, zeigt sie bei dem Rohköstler ein ganz anderes Verhalten. Schon nach den ersten 10 Minuten ist in den meisten Fällen ein Abfall der Hauttemperatur zu konstatieren, welcher erst gegen Ende der Vorperiode einem langsamen Anstiege Platz macht. Trotzdem sich bei Beginn der Schwitzperiode die mit Rohkost ernährte Versuchsperson doch schon länger in dem Glühlichtbade aufgehalten hatte, als die mit Normalkost ernährte (verlängerte Vorperiode), hatte ihre Hauttemperatur noch nicht den Wert erreicht, der bei einem Normalernährten bei Beginn der Schwitzperiode gemessen wurde. Selbstverständlich hatte die Innentemperatur des Glühlichtkastens, welche naturgemäß, solange die Birnen brennen, stetig ansteigt, am Ende der langen Vorperiode einen höheren Wert erreicht als am Ende der kurzen Vorperiode. Eine geringere Wärmezufuhr kann also für das Verhalten der Hauttemperatur des Rohköstlers nicht als Erklärung dienen.

Das Verhalten des Pulses während des Schwitzversuches ist wenig aufschlußreich. Die Steigerung der

Pulsfrequenz, welche während des Schwitzbades zu beobachten ist, scheint bei einer reinen Rohkosternährung eine geringere zu sein. Diese Erscheinung tritt jedoch bei Versuchsperson 1 und 3 nicht deutlich zu Tage. Es läßt sich daher nicht ohne weiteres der Schluß ziehen, daß das Herz und der Kreislauf des Rohköstlers besser den Anforderungen einer Schwitzprozedur gewachsen ist, als der des Normalernährten. Immerhin scheint die Annahme zu Recht zu bestehen, daß der Kreislauf des Rohköstlers sich nicht im Nachteil gegenüber dem des Normalköstlers bezüglich der erhöhten Anforderungen befindet, welche das Schwitzbad an ihn stellt. Auf keinen Fall aber läßt sich aus dem Verhalten des Pulses etwa schließen, daß eine Unterwertigkeit der Wärmeregulation des Rohkosternährten bestände. Wenn sich dieses Verhalten des Pulses auch nicht als Stütze für unsere Auffassung heranziehen läßt, daß die Wärmeregulation des Rohköstlers mindestens eine eben so gute, aller Wahrscheinlichkeit aber eine bessere als die des normal Ernährten ist, so spricht es hinwiederum auch nicht gegen diese Auffassung.

Die zweite Periode, welche wir als eigentliche Schwitzperiode bezeichnet haben, ist bei den einzelnen Versuchspersonen von verschiedener Dauer. Da wir in jedem Fall den Schwitzversuch nach einer knappen Stunde beendeten, um unsere Versuchspersonen nicht zu überanstrengen, die Vorperiode unter Rohkosternährung aber länger dauerte, als bei normaler Ernährung, erklärt es sich, daß wir von Rohkosternährten eine geringere Schweißmenge gewonnen haben, als bei Normalernährten. Das subjektive Verhalten der mit Rohkost ernährten Versuchspersonen zeigte aber keine wesentliche Beeinträchtigung ganz im Gegensatz zu dem mit Normalkost ernährten Versuchspersonen, welche nach langem Aufenthalt im Glühlichtbade über Beklemmung und Schwindelgefühl klagten.

Genau wie die Vorperiode zeigt auch in der Schwitzperiode die Hauttemperatur ein von der Ernährungsweise abhängiges Verhalten. Während sie nach normaler Beköstigung einen gleichmäßigen, raschen Anstieg um etwa 1 ° C. in der Minute aufweist, bleibt sie bei Rohkosternährung auf der gleichen Höhe stehen oder zeigt sogar einen geringen Abfall. Selbstverständlich kann man nicht von diesem Verhalten der Hauttemperatur, welche offensichtlich auf die Umstellung der Ernährung anspricht, allein auf eine Besserung des Wärmeregulationsvermögens schließen. Eine stete Besserung wird aber wahrscheinlich, wenn man das erhöhte Wohlbefinden der Versuchspersonen bei Rohkost in Betracht zieht.

Die Feststellungen, welche wir soeben bei Betrachten der Hauttemperaturen machen konnten, finden ihre Bestätigung durch das Verhalten der im Munde gemessenen Körpertemperaturen. Im Gegensatz zu den mit Normalkost ernährten Versuchspersonen läßt sich während der Schwitzperiode bei Rohkost nicht nur ein Verharren der Körpertemperatur auf derselben Höhe, sondern vielmehr sogar in einigen Fällen ein vorübergehender geringer Abfall feststellen. Dieses analoge Verhalten der Haut- und der Körpertemperatur steht mit der Besserung des subjektiven Empfindens durchaus im Einklang.

Die Nachperiode bringt keine Befunde, welche zur Klärung der von uns aufgeworfenen Fragen von Bedeutung sein könnten. Die Hauttemperatur fällt meist rasch ab, während die Körpertemperatur in den ersten 10 Minuten nach Abschalten der Glühbirnen noch um etwa ein halbes Grad ansteigt. Der Puls fällt rasch zur Norm ab.

Um unsere Versuche zu vervollständigen, haben wir anschließend an jede Schwitzprozedur Menge und NaCl-Gehalt des aufgefangenen Schweißes untersucht. Wie

wir bereits bei der Besprechung der Schwitzperiode sahen, ist die Schweißmenge, welche wir von den rohkosternährten Versuchspersonen gewonnen haben, geringer, als die bei Normalkost produzierte. Wir haben die geringere Schweißmenge bei Rohkost auf die Verkürzung der eigentlichen Schwitzperiode zurückgeführt, welche hinwiederum aus der Verlängerung der Vorperiode resultiert. An dieser Stelle möchte ich ferner bemerken, daß man bei Beobachtung der Versuchspersonen durch das im Kasten angebrachte Glasfenster den deutlichen Eindruck erhielt, daß der Schweiß bei Rohkost im Allgemeinen träger sezerniert wird als bei Normalkost. Besonders auffällig tritt dies bei den Versuchspersonen 3 und 4 zu Tage, welche unter normalen Ernährungsbedingungen zu starkem Schwitzen neigen. Als Beispiel möchte ich bei Versuchsperson 1 gewonnene Zahlen angeben. Unter Normalkost schied sie während eines Schwitzbades 326 ccm Schweiß aus, unter Rohkost 24 und 65 ccm. (Die gewonnenen Schweißmengen aller Versuche sind in der Tabelle 5 zusammengestellt.

Es erschien nun weiterhin interessant, den sezernierten Schweiß auf seinen Kochsalzgehalt zu prüfen. Da es sich um geringe Mengen NaCl handelte, war es angebracht, die Mikromethode nach *Rusznyak* zu verwenden, um ein möglichst genaues und wahres Bild der Kochsalzausscheidung zu gewinnen. In der Tabelle 6 sind die relativen, in der Tabelle 7 die absoluten in dem Schweiß gefundenen Werte zusammengestellt. Betrachten wir die relativen Kochsalzwerte, so können wir erkennen, daß der unter Rohkost gewonnene Schweiß eine geringere Kochsalzkonzentration besitzt, als der bei normaler Ernährung aufgefangene. Noch auffallender sind die Unterschiede in den absoluten Kochsalzwerten, wie ein Vergleich der in Tabelle 7 aufgeführten Zahlen erkennen läßt. Es lassen sich bei dem Vergleich

aller Versuchspersonen unter einander in Bezug auf die Abnahme der NaCl-Ausscheidung mit dem Schweiß nach Rohkost 2 Gruppen unterscheiden: die Versuchspersonen 1 und 2 einerseits und die Versuchspersonen 3 und 4 andererseits.

Bei Versuchsperson 1 und 2 fällt die Kochsalzkonzentration wenig ab und bei den absoluten Werten läßt sich nur ein verhältnismäßig geringer Abfall feststellen. Im Gegensatz dazu ist der Abfall der Werte bei Versuchsperson 3 und 4 ein viel erheblicherer. Da es sich bei den beiden erstgenannten um hagere, leptosome, bei den letztgenannten um pyknische, dicke Menschen handelt, so liegt die Annahme nahe, daß diese Beobachtung wohl mit der Gesamtkonstitution der Versuchspersonen zusammenhängt. Da der Fettsüchtige außer Fett ja in erster Linie Wasser und Kochsalz in seinem Körper zu speichern pflegt, dürfte hierin wahrscheinlich der Grund zu dem verschiedenartigen Verhalten der Versuchspersonen liegen.

Jede einzelne durch die Versuche gewonnene Schweißportion wurde außerdem auf ihre Wasserstoffionenkonzentration geprüft. Der pH wurde mittels der *Michaelis*'schen Indikatorenreihe ermittelt. Die gefundenen Werte schwankten zwischen 5,4 und 6,0 und stimmen mit den in der Literatur gefundenen Zahlen durchaus überein. Eine Abhängigkeit der pH-Zahl des Schweißes von der Kostform ließ sich nicht ermitteln.

Wie eingangs bereits erwähnt, haben wir den Kochsalzgehalt des Urines der Versuchspersonen täglich untersucht, um uns so eine genaue Kontrolle des Kochsalzhaushaltes zu verschaffen. Wir fanden, wie bereits früher von *Eimer* festgestellt wurde, daß nach einigen Tagen reiner Rohkosternährung die Kochsalzausscheidung mit dem Urin auf etwa die Menge des mit der Nah-

rung aufgenommenen Kochsalzes zurückgeht. Während bei Normalkost die Kochsalzausscheidung 15—18 g beträgt, geht sie unter Rohkost auf etwa 1 g pro Tag zurück. Die unter Rohkost unternommenen Schwitzversuche wurden immer erst dann ausgeführt, wenn das NaCl des Urins auf diese geringen Werte abgesunken war. Ein weiteres Sinken der NaCl-Ausscheidung mit dem Urin nach Verabfolgung eines Glühlichtbades wurde nicht beobachtet.

Bei den Versuchspersonen 2 und 3 haben wir außer den eben angeführten Untersuchungen auch noch den Blutkochsalzspiegel auf etwaige Veränderungen unter dem Einfluß der veränderten Ernährungsweise untersucht. Um ein möglichst genaues Bild zu erhalten und möglichst geringfügige Aenderungen erfassen zu können, bestimmten wir die Chloride nach der Methode von *Rusznyak* und untersuchten sowohl das Gesamtblut, als auch das Serum. Ein Vergleich zwischen den bei Rohkost und den bei Normalkost gefundenen Werten ermöglicht es nicht, sichere Schlüsse auf eine Veränderung des Blutkochsalzspiegels unter dem Einfluß der Rohkosternährung zu ziehen. (Die gefundenen Werte sind in Tabelle 8. u. 9 aufgezeichnet). Doch wurden noch andere Blutkonstanten untersucht, welche ihrerseits bei den rohkosternährten Versuchspersonen eine deutliche Aenderung gegenüber den Normalwerten erkennen ließen. Zunächst wurde der Brechungsindex des Serums mit Hilfe des *Pulfrisch*'schen Eintauchrefractometers untersucht. Diese refractometrischen Messungen ließen ein deutliches Ansteigen des Brechungsindex unter Rohkost erkennen. Daraus ist zu folgern, daß die Rohkosternährung entweder mit einer Eiweißvermehrung oder einer Wasserverarmung des Blutserums verbunden ist. Dafür spricht auch die Zunahme des Haemoglobins, welche mit dem *Leitz*'schen Universalkolorimeter nach der Methode von *Bür-*

ker ermittelt wurde. Diese Befunde sind im Sinne einer gewissen Bluteindickung verwertet. Sie stimmen mit den von *Eimer* bereits früher gemachten Beobachtungen durchaus überein, ebenso mit den Angaben *Wilbrand's* und *Dell'Aqua's*. Es wäre zu erwarten gewesen, daß mit der gesteigerten Konzentration des Blutes auch ein Ansteigen des Kochsalzspiegels zu beobachten gewesen wäre. Da wir einen solchen nicht nachweisen konnten, so liegt die Vermutung nahe, daß das Blutkochsalz durch eine gewisse Abnahme seiner Menge einer Konzentrationszunahme im Blut entgangen ist. Es wäre also damit eine relative Abnahme des Kochsalzgehaltes im Blut zu verzeichnen, wenn auch die absoluten Zahlen für das Blut-NaCl unverändert gefunden wurden. Dieser Befund der Bluteindickung ist deshalb für unsere Frage nach dem Zusammenhang zwischen Rohkost und Wärmeregulation von besonderem Interesse, weil in der Literatur die Meinung vertreten wird (v. *Koranyi*), daß eine gesteigerte molekulare Konzentration der Körpersäfte eine Verminderung der gesamten Hautwasserabgabe nach sich ziehe.

Zusammenfassung.

Wir konnten bereits früher als eine allgemein anerkannte und vertretene Ansicht feststellen, daß mit dem Schweiß eine derartige Menge an Kochsalz und Wasser dem Körper verloren geht, daß große Schweißverluste schließlich zu einer großen Erschöpfung der Wasser- und Kochsalzreservoire des Organismus führen können. So wird ein weiteres Schwitzen unmöglich und damit die gesamte physikalische Wärmeregulation außer Stande gesetzt, den Anforderungen einer hohen Umgebungstemperatur wirksam Stand zu halten. Dieser für den Bestand des Organismus äußerst bedenklicher Zustand sollte nur durch Zufuhr großer Kochsalzmengen zu beheben sein, da ohne erhöhte Kochsalzaufnahme kein Auffüllen der Wasservorräte des Körpers möglich ist. So hat es nach den in der Literatur vertretenen Anschauungen den Anschein, als ob ein kochsalzarm ernährter Mensch bezüglich seiner physikalischen Wärmeregulation sich gegenüber dem Normal- oder Kochsalzreicherernährten im Nachteil befände. Gegenteilige Erfahrungen, welche *Eimer* mit Versuchspersonen machte, welche mit der extrem salzarmen Rohkost durch lange Zeit hindurch ernährt wurden, veranlaßten ihn, vorliegende Arbeit ausführen zu lassen. Sie sollte feststellen, wie sich die physikalische Wärmeregulation des Rohköstlers gegenüber erhöhten Anforderungen durch besonders hohe Außentemperaturen verhält.

Bevor wir die Versuchs-Ergebnisse näher interpretieren, ist es notwendig, vorher einen Einwand zu entkräften, welcher gegen unsere Argumente erhoben werden könnte. Die Rohkost steht in dem Rufe eine Hun-

gerkost zu sein. Es könnte infolgedessen der Einwand laut werden, daß das besondere subjektive Ertragen der Ueberwärmung auf eine gewisse Unterernährung des Rohköstlers zurückzuführen sei. Tatsächlich nahm das Gewicht der Versuchspersonen 3 und 4 während der Rohkostperiode erheblich ab. Wenn auch dieser Gewichtssturz wohl zum allergrößten Teile auf einer Entwässerung der sehr wasserreichen Gewebe dieser Versuchspersonen beruht, so läßt sich der Einwand, daß eine gewisse Entfettung vorliegt, nicht ohne weiteres entkräften. Immerhin aber ließe es sich aber dann nicht verstehen, warum die Versuchspersonen 1 und 2, deren Gewicht ebenfalls während der ganzen Versuchszeit kontrolliert wurde, keine nennenswerte Abnahme des Körpergewichts erlitten. Dies müßte besonders bei Versuchsperson 2 verwundern, weil sie noch während der Versuche anstrengend sportlich trainierte, ohne die geringste Erschlaffung der Kräfte oder ein Nachlassen der sportlichen Leistungen zu verspüren. Wir können also wohl mit Recht annehmen, daß das bessere subjektive Vertragen der hohen Umgebungstemperaturen und die sonst von uns gefundenen Anzeichen einer besseren Wärmeregulation nicht auf Unterernährung, sondern auf anderen Umstellungen beruht, welche die veränderte Ernährungsweise im Organismus bewirkt. Fragen wir uns, welcher Art diese Umstellungen sein könnten, als deren Ausdruck wir ein schwereres In-Schweißgeraten, ein verändertes Verhalten der Hauttemperatur und bis zu einem gewissen Grade auch der Körpertemperatur, sowie eine bessere subjektive Toleranz gegenüber den Schwitzprozeduren gefunden haben, so kommen wir zu folgenden Feststellungen:

Es ist bekannt, daß der Körper dauernd durch Strahlung, Leitung und Wasserverdunstung Wärme nach außen verliert. Wir sind natürlich nicht in der Lage, uns

aus den vorliegenden Untersuchungen ein Bild davon zu machen, inwieweit die Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung von der Umstellung des Organismus infolge der Rohkost betroffen werden. Immerhin ist es möglich, daß durch die Rohkost diese beiden Größen verändert werden. Es ist auch möglich, daß das von uns gefundene späte Ausbrechen von Schweiß nach Rohkost auf einem erhöhten Wärme-Strahlungs- und Leitungsvermögen der Haut beruht. Doch ist hier viel eher mit *v. Koranyi* anzunehmen, daß die erhöhte molekulare Konzentration des Blutes eine verminderte Wasserabdunstung der Haut zum Gefolge hat. Man könnte bei der geringeren Schweißabsonderung und NaCl-Konzentration des ausgeschiedenen Schweißes auch an eine Umstellung des Wasser- und Kochsalzhaushaltes der Haut durch die Rohkost denken, doch steht der Annahme einer Aenderung des Hautkochsalzhaushaltes die Tatsache entgegen, daß nach den Untersuchungen *Wahlgreens* die Haut ihr Kochsalz während des Schwitzens unverändert festhält. Die NaCl-Armut des Rohkostschweißes ließe sich ähnlich wie das von uns gefundene Sinken des Kochsalzspiegels im Urin als eine Anpassung an die zusammengeschmolzenen Kochsalzvorräte des Organismus betrachten. Die niedrigere Hauttemperatur könnte ebenso wie das gebesserte subjektive Befinden auf ein schnelleres Verdunsten des kochsalzarmen Schweißes zurückgeführt werden. Es ist jedenfalls anzunehmen, daß die Gründe für die anscheinend bessere physikalische Wärmeregulation des Rohköstlers mannigfachster Art sind. So stellt auch einen Hauptfaktor der Hautwasserabgabe und damit der Wärmeregulation die Durchblutungsgröße der Haut dar, wie vor allem Arbeiten von *Schwenkenbecher, Moog* und *Eimer* ergeben haben.

Die Umstellung des Körpers durch die Rohkost ist

nicht ohne Einfluß auf das Gefäßsystem. Es gelang *Eimer* sowohl an Gesunden, als auch an Nieren- und Kreislaufkranken einen entlastenden Einfluß auf das cardio-vasculäre System nachzuweisen. Es ist durchaus möglich, daß durch diese entlastende Wirkung der Rohkost die Durchblutungsgröße der Haut derart günstig beeinflußt wird, daß daraus eine Erleichterung der Hautwasserabgabe, insbesondere der Perspiration resultiert. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß ähnliche Umstellungen des menschlichen Organismus, wie nach starkem Schwitzen, von *Eimer* nach Rohkosternährung gefunden wurden. So fand er vor allem nach Rohkostdarreichung dieselben Veränderungen im Blut und in den Geweben, wie nach großen Schweißverlusten. Kommt es doch nach Rohkostdarreichung ebenso zu einer erheblichen Ausschwemmung von Wasser und Kochsalz. Allerdings geht bei Rohkosternährung das Bedürfnis nach Wasseraufnahme erheblich zurück. Die Rohköstler leiden keinen Durst, auch wenn sie außer den allerdings wasserreichen Rohspeisen keinerlei freie Flüssigkeit sich nehmen. Die aufgenommene Flüssigkeit wird von dem Rohkosternährten genau so, wie das *Kestner* nach starken Schweißverlusten fand, restlos wieder ausgeschieden. Diese Eigenschaft, dem Körper bis zu einem gewissen Grade die Fähigkeit der Flüssigkeitsspeicherung zu nehmen, bildet eine wichtige Indikation der Rohkost als Heildiät bei Herz- und Nierenkranken, da sie zur Oedemausschwemmung beiträgt.

Bei Ueberlegungen darüber, auf welche Weise die Einwirkung der Rohkost auf die physikalische Wärmeregulation denkbar wäre, darf nicht unterlassen bleiben, auf die Möglichkeit hinzuweisen, daß die Rohkost auch das vegetative Nervensystem beeinflußt. Allerdings ist die Frage der Art der Beeinflussung des vegetativen Nervensystems durch die Rohkost noch zu ungeklärt, um

einen einwandfreien Einblick in diese Verhältnisse zu gewinnen. Man könnte an eine Umstellung der vegetativen Steuerung der Schweißdrüsensekretion durch die Rohkost denken. Nach den Untersuchungen *Kestners* ist anzunehmen, daß nicht nur eine zentrale Regulation des Wärmehaushaltes von dem Wärmezentrum des Zwischenhirnes aus erfolgt, sondern daß daneben auch eine lokale Steuerung von den Wärme- und Kältepunkten der Haut aus vorhanden ist. Um diesen Einfluß der Rohkost auf das vegetative Nervensystem zu erklären, müssen wir uns folgendes vor Augen führen. Wir hatten bisher bei unseren Erwägungen lediglich die Kochsalzarmut der der Rohkost in Betracht gezogen. Aber gerade der Reichtum dieser Nahrung an anderen Salzen, vor allem an Kaliumsalzen, dürfte ebenfalls von erheblicher Bedeutung sein.

Bei ihren Untersuchungen in den Tropen konnten *Kestner* und *Borchardt* die bedeutsame Feststellung machen, daß nach Schweißverlusten der Kaliumgehalt des menschlichen Serums unverändert war, während er bei Schwitzversuchen in Deutschland vermindert gefunden wurde. Es gehen dem Körper außer dem NaCl auch Kaliumsalze durch den Schweiß in erheblichem Maße verloren. Die genannten Autoren vermuten daher, daß die sehr früchtereiche Nahrung in den Tropen einen Ersatz für das verlorengegangene Kalium bietet. Aehnlich dürfen die Verhältnisse bei der Rohkost liegen, welche wohl den Organismus reichlich mit Kalium versorgt. Wir können also sagen, daß der Einfluß der Rohkost auf den menschlichen Organismus ein sehr weitgehender und vielseitiger ist.

Als Facit aus unseren Untersuchungen und Erörterungen können wir den Schluß ziehen, daß die Rohkosternährung sowohl eine objektive, als auch eine subjektive Besserung der physikalischen Wärmeregulation

bedingt. Können wir auch über den Mechanismus dieses Einflusses der Rohkost keine endgültige Erklärung geben, so scheint doch der Einfluß der Rohkost durch die Eindickung des Blutes, Wasserentziehung und Veränderung der Durchblutung der Haut und eine Umstellung des vegetativen Nervensystems zu Stande zu kommen.

Tabelle 1.

H. B., 17 Jahre alt, 1,78 m groß, 62,1 kg schwer.

Normalkost.						Rohkost.					
Datum	Min.	Haut-temp.	Mund-temp.	Puls	Bem.	Datum	Min.	Haut-temp.	Körp. Temp.	Puls	Bem.
30. 5.	0	32,3°	36,4°	—	Vorperiode = 10 Min.	6. 6.	0	32,0°	36,2°	—	Vorperiode = 30 Min.
	10	34,0°	36,8°	—			10	32,0°	36,4°	—	
	20	34,5°	36,2°	—	Schwitzperiode = 50 Min.		20	32,5°	36,8°	—	
	30	34,5°	36,7°	—			30	35,4°	36,6°	—	
	40	35,2°	37,1°	—			40	33,5°	36,4°	—	Schwitzperiode = 30 Min.
	50	35,5°	37,0°	—			50	33,5°	35,8°	—	
	60	36,0°	36,7°	—			60	33,2°	36,8°	—	
	70	35,8°	37,2°	—	Nachperiode = 10 Min.		70	33,5°	35,0°	—	Nachperiode = 10 Min.
2. 6.	0	33,0°	36,2°	–	Vorperiode = 10 Min.	8. 6.	0	32,5°	35,8°	—	Vorperiode = 35 Min.
	10	33,5°	36,5°	—			10	32,4°	36,2°	—	
	20	33,5°	36,3°	—	Schwitzperiode = 50 Min.		20	32,6°	36,2°	—	
	30	33,8°	36,9°	—			30	32,5°	36,2°	—	
	40	35,2°	36,8°	—			40	33,5°	35,5°	—	Schwitzperiode = 30 Min.
	50	35,5°	37,2°	–			50	33,5°	35,5°	—	
	60	35,0°	36,7°	–			60	33,3°	35,9°	—	
	70	35,1°	37,5°	–	Nachperiode = 10 Min.		70	33,4°	37,0°	—	Nachperiode = 10 Min.

Tabelle 2.

N. P., 27 Jahre alt, 1.73 m groß, 66,2 kg schwer.

Normalkost						Rohkost.					
Datum	Min.	Haut-temp.	Körp. Temp.	Puls	Bem.	Datum	Min.	Haut-temp.	Körp. Temp.	Puls	Bem.
26. 6.	0	32,0°	35,6°	80	Vorperiode = 15 Min.	3. 7.	0	33,2°	36,5°	88	Vorperiode = 25 Min.
	10	32,5°	36,0°	84			10	33,0°	36,5°	88	
	20	33,9°	36,6°	92	Schwitzperiode = 25Min.		20	32,6°	36,1°	88	
	30	34,7°	37,1°	—			30	33,5°	36,6°	92	Schwitzperiode = – Min.
	40	35,1°	37,1°	104							
	50	34,0°	36,7°	88	Nachperiode = 10 Min.		40	32,6°	36,5°	88	Nachperiode = 10 Min.

Tabelle 3.

F. K., 26 Jahre alt, 1,78 m groß, 90 kg schwer.

Normalkost						Rohkost					
Datum	Min.	Haut-temp.	Körp. Temp.	Puls	Bem.	Datum	Min.	Haut-temp.	Körp. Temp.	Puls	Bem.
13. 6.	0	32,0°	36,5°	84	Vorperiode = 10 Min.	25. 6.	0	32,0°	36,0°	84	Vorperiode = 20 Min.
	10	33,0°	36,4°	88			10	32,0°	36,2°	88	
	20	33,1°	36,5°	92	Schwitzperiode = 20 Min.		20	32,7°	36,0°	104	
	30	34,0°	36,6°	92			30	32,3°	35,7°	116	Schwitzperiode = 10 Min.
	40	34,4°	36,8°	108							
	50	34,5°	37,0°	92	Nachperiode = 10 Min.		40	32,0°	36,5°	100	Nachperiode = 10 Min.
17. 6.	0	32,0°	36,4°	84	Vorperiode = 10 Min.	2. 7.	0	32,7°	36,2°	88	Vorperiode = 20 Min.
	10	32,5°	36,4°	88			10	33,4°	36,1°	96	
	20	32,9°	36,5°	96	Schwitzperiode = 20 Min.		20	33,8°	36,5°	100	
	30	33,5°	36,5°	96			30	33,8°	36,6°	104	Schwitzperiode = 10 Min.
	40	33,3°	36,5°	100							
	50	33,2°	36,7°	84	Nachperiode = 10 Min.		40	33,6°	36,7°	108	Nachperiode = 10 Min.

Zu Tabelle 3, nach Beendigung der Rohkostprobe.

Datum	Min.	Haut-temp.	Körp. Temp.	Puls	Bem.
14. 7.	0	32,7°	36,3°	88	Vorperiode = 30 Min.
	10	32,7°	36,3°	88	
	20	32,0°	36,3°	88	
	30	31,5°	36,3°	92	
	35	31,8°	36,3	92	Schwitzperiode = 10 Min.
	40	32,0°	36,3°	92	Nachperiode, kein Nachschwitzen

Tabelle 4.

E. K., 25 Jahre alt, 1,58 m groß, 63,2 kg schwer.

Normalkost						Rohkost					
Datum	Min.	Haut-temp.	Körp. Temp.	Puls	Bem.	Datum	Min.	Haut-temp.	Körp. Temp.	Puls	Bem.
3. 7.	0	31,7°	36,8°	88	Vorperiode = 10 Min.	10. 7.	0	32,4°	36,8°	88	Vorperiode = 20 Min.
	10	32,5°	36,8°	100			10	31,6°	37,1°	96	
							20	32,0°	37,4°	100	
	20	35,0°	37,2°	120	Schwitzperiode = 10 Min.		30	32,7°	37,6°	104	Schwitzperiode = 10 Min.
	30	34,7°	37,3°	120	Nachperiode = 10 Min.		40	33,5°	37,7°	96	Nachperiode = 10 Min.
						17. 7.	0	31,7°	36,3°	80	Vorperiode = 20 Min.
							10	31,4°	36,4°	88	
							20	32,5°	36,5°	88	
							30	33,5°	37,1°	116	Schwitzperiode = 10 Min.
							40	32,6°	37,1°	96	Nachperiode = 10 Min.

Tabelle 5.

Menge des im Schwitzbad sezernierten Schweißes.

	Bei Normalkost	Bei Rohkost
Versuchsperson 1 (H. B.)	326 ccm	24; 65 ccm
„ 2 (N. P.)	85 ccm	12 ccm
„ 3 (F. K.)	200; 170 ccm	110; 7; 55 ccm
„ 4 (E. K.)	45 ccm	13; 15 ccm

Tabelle 6.

Prozentuale NaCl-Werte im Schweiß.

	Bei Normalkost	Bei Rohkost
Versuchsperson 1 (H. B.)	0,117 g % NaCl	0,205 g % NaCl
		0,351 g % NaCl
„ 2 (N. P.)	0,380 g % NaCl	0,336 g % NaCl
„ 3 (F. K.)	0,897 g % NaCl	0,322 g % NaCl
	0,658 g % NaCl	0,438 g % NaCl
	0,527 g % NaCl	0,283 g % NaCl
„ 4 (E. K.)	0,512 g % NaCl	0,234 g % NaCl

Tabelle 7.

Absolute NaCl-Werte im Schweiß,

	Vor der Rohkost	In der Rohkost
Versuchsperson 1 (H. B.)	0,424 g NaCl	0,099 g NaCl
		0,228 g NaCl
„ 2 (N. P.)	0,248 g NaCl	0,040 g NaCl
„ 3 (F. K.)	0,897 g NaCl	0,336 g NaCl
	1,316 g NaCl	0,030 g NaCl
	0,895 g NaCl	0,161 g NaCl
„ 4 (E. K.)	0,220 g NaCl	0,030 g NaCl

Tabelle 8.

NaCl im Blut.
bei N. P.

Normalkost				Rohkost		
Datum	Gesamtblut	Datum	Serum	Datum	Gesamtblut	Serum
22. 6.	0,428 g % NaCl	26. 6.	0,556 g % NaCl	2. 7.	0,439 g % NaCl	0,585 g % NaCl
24. 6.	0,439 g % NaCl	27. 6.	0,556 g % NaCl	4. 7.	0,439 g % NaCl	0,585 g % NaCl
				6. 7.	0,455 g % NaCl	0,557 g % NaCl
Nach der Rohkostperiode				9. 7.	0,468 g % NaCl	0,585 g % NaCl
27. 7.	0,468 g % NaCl		0,614 g % NaCl	11. 7.	0,497 g % NaCl	0,585 g % NaCl
				18. 7.	0,497 g % NaCl	0,585 g % NaCl

Tabelle 9.

NaCl im Blut.
bei F. K.

Normalkost			Rohkost		
Datum	Gesamtblut	Serum	Datum	Gesamtblut	Serum
2. 7.		0,585 g % NaCl	20. 6.	0,410 g % NaCl	0,585 g % NaCl
10. 7.	0,483 g % NaCl	0,585 g % NaCl	23. 6.	0,469 g % NaCl	0,527 g % NaCl
6. 7.		0,585 g % NaCl	24. 6.	0,380 g % NaCl	0,585 g % NaCl
10. 7.	0,482 g % NaCl	0,558 g % NaCl	27. 6.	0,410 g % NaCl	0,527 g % NaCl
			29. 6.	0,410 g % NaCl	0,556 g % NaCl
			30. 6.	0,438 g % NaCl	0,527 g % NaCl

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, *Herrn Professor* Dr. med. *Schwenkenbecher* für die freundliche Uebernahme des Referates, und *Herren Privatdozenten, Oberarzt* Dr. med. *Eimer* für die freundliche Ueberlassung des Themas und die liebenswürdige Unterstützung bei der Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

Abderhalden: Lehrb. d. Physiol., Urban und Schwarzenberg, Berlin 1925.

A. Abt, E. Aschenheim u. *H. Finkelstein:* Z. f. Kinderheilk. Bd. 49, S. 31, 1930.

Dell'Aqua: D. Arch. f. klin. Med. Bd. 138, S. 270.

— — Ztrbl. f. exp. Med. Bd. 27, S. 191.

— — Wien. Arch. f. klin. Med. 1927.

— — Klin. Wo. Schr. 1929 II, 1709—1711.

H. G. Barbour, M. H. Dawson and *J. Newworth:* Amerc. Journ. of physiol. Bd. 74 (zit. nach Ztrbl. f. Haut- u. Geschlechtskrankh. Bd. 21).

Berry: Biochem. Z. 1914, Bd. 72, S. 285.

Bogendörfer: Ach. f. exp. u. Pharm. Bd. 89, S. 252, 1921.

Borchardt: Pflügers Arch. 1926, Bd. 214, S. 169.

Brieger u. *Disselhorst:* D. Med. Wo. Schr. Bd. 10, 1903 (zit. n. *Berry).*

Brill: Ztrbl. f. Haut- u. Geschlechtskrankh. Bd. 25.

Cohnheim u. *Kreglinger:* Hoppe-Seylers Z. f. physiol. Chem. Bd. 63, S. 443, Bd. 78, S. 62, 1912.

Camerer jun.: Z. f. Biol. Bd. 41, 1901, S. 274.

K. Eimer: Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 125, S. 150, 1927.

— — Pflügers Arch. 212, S. 781, 1926.

— — Z. f. exp. Med. Bd. 64, S. 757, 1929.

— — Ernährungs- und Diätprobleme. Ergeb. d. gesamt. Med. Bd. 17, 1931.

— — Kl. Wo. Schr. 1932, S. 203.

— — Z. f. physik. Therap. Bd. 41, S. 23, 1931.

W. Groß u. *O. Kestner:* Z. f. Biol. Bd. 70, S. 187, 1919.

W. Hancock, A. G. R. Witehouse and *J. G. Haldane:* Proc. roy. soc. London, Bd. 105, S. 43—59, 1929.

H. Heller: Kl. Wo. Schr. 1930 II, S. 1529.

A. Heinecke: D. Arch. f. klin. Med. Bd. 130, S. 60, 1919.

O. Kestner: Die Ernährung des Menschen als Ganzes. Handb. d. norm. u. path. Physiol. v. Bethe-v. Bergmann, Embden-Ellinger, Bd. 16, I. Hälfte, 1931. Springer, Berlin.

Kestner u. *Borchardt:* Kl. Wo. Schr. 1929, S. 1796.
Kittsteiner: Dermatol. Wo. Schr. Bd. 62, S. 554, 1916.
— — Arch. f. Hygien. Bd. 73, S. 275, 1911.
— — Arch. f. Hygien. Bd. 78, S. 278, 1913.
— — Arch. f. Hygien. Bd. 87, S. 176, 1917.
K. Krehl: D. Arch. f. klin. Med. 128, S. 165, 1919.
Königstein: Arch. f. Dermatol. Bd. 154, S. 352, 1928.
Koranyi: Berl. Kl. Wo. Schr. 1899, Nr. 36, S. 781.
Linck: Mün. Med. Wo. Schr. 1915, S. 1214.
Machionini: Schweiz. Med. Wo. Schr. 1928, S. 1055.
— — Kl. Wo. Schr. 1929, Nr. 20, S. 924.
— — Arch. f. Dermatol. 1929, Nr. 158, S. 290.
— — Dermatol. Z. 1929, Bd. 56, S. 248.
— — u. *Ottenstein:* Z. f. d. ges. phys. Therap. Bd. 40, S. 99, 1931.
Magnus-Levy: Therap. d. Gegw. 1907, S. 151.
Maitret u. *Detteil:* zit. n. *Berry.*
Marschak u. *Drikolski:* Arch. f. Hygien. Bd. 111, S. 325 bis 337, 1929.
— — u. *Klaus:* Arch. f. Hygien. Bd. 101, S. 297—307, 1929.
Moog: Mün. Med. Wo. Schr. 1926, Bd. 22, S. 895.
— — Z. f. exp. Med. Bd. 54, S. 226, 1917.
— — Hautfunktionsprüfungen, Jena, Gustav Fischer, 1927.
W. Nenckiu u. *Schoumow Simanowsky:* Arch. f. exp. Path. Bd. 34, S. 313, 1894.
Nonnenbruch: Path. u. Pharm. d. Wasserhaushaltes. Handb. d. norm. u. path. Physiol. v. Behte-v. Bergmann, Embden-Ellinger, Bd. 17, 1931. Springer, Berlin.
v. Noorden: Handb. d. Ernährungslehre, Bd. 1. Springer 1920.
Pescett u. *Raiment:* Journ. of. Physiol. Bd. 58, Nr. 4/5, S. 32, 1924.
H. Richardson: Journ. of. biol. Chem. Bd. 67, Nr. 2, S. 397 (zit. n. Ztrbl. f. Haut- u. Geschlechtskrankh. 1927).
Rothmann u. *Schaaf:* D. physiol. Chem. d. Haut. Handb. d. Haut- u. Geschlechtskrankh. v. Jodassohn.
de Rudder: Z. f. Kinderh. Bd. 54, 1928, S. 404.
Schwenkenbecher u. Spitta: Arch. f. exp. u. Pharm. 1907, Bd. 56, S. 248.
— — D. Arch. f. klin. Med. Bd. 79.
— — Die Haut als Exkretionsorgan. Handb. d. norm. u. path. Physiol. Bethe-v. Bergmann, Embden-Ellinger. Bd. 4. Springer, Berlin 1929.

S. W. Silvers, W. Forster u. *G. A. Talbot:* Amerc. Journ. of Physiol. Bd. 84, Nr. 3, S. 577, 1928.
Strasser: Z. f. physik. u. diät. Therap. 1914, Bd. 18, S. 129 u. 214.
Wahlgreen: Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 61, S. 97, 1909.
Wilbrand: Biochem. Z. Bd. 181, S. 61, 1921.

Lebenslauf.

Am 1. Juni 1905 wurde ich, *Friedrich Kaufmann*, als Sohn des Dr. med. Albert Kaufmann und seiner Ehefrau, geb. Wolf, zu Bad Wildungen geboren. Nach Absolvierung der Volksschule besuchte ich das humanistische Gymnasium in Fritzlar, Marburg, Kassel. Dort bestand ich im Herbst 1924 das Abitur am Wilhelms-Gymnasium. Ich besuchte nacheinander die Universitäten Würzburg, Marburg und Greifswald, wo ich im Mai 1930 die ärztliche Prüfung bestand.

Meine Lehrer waren:

In Würzburg: *Braus, Peters, Wagner.*

In Marburg: *v. Auwers, Bonhoff, Claussen, Dittler, Eimer, Freudenberg, Göppert, Grüter, Gürber, Jacobshagen, Kehrer, Korschelt, Klapp, Kutscher, Naujoks, Nauck, Ruete, Schwenkenbecher, Uffenorde, Versé.*

In Greifswald: *Dresel, Forster, Katsch, Pels-Leusden,*